



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 00 780.6

Anmeldetag: 11. Januar 2003

Anmelder/Inhaber: J. Eberspächer GmbH & Co KG,
Esslingen/DE

Bezeichnung: Abgasbehandlungseinrichtung

IPC: B 01 D, F 01 N

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Faust

Abgasbehandlungseinrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abgasbehandlungseinrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug.

Abgasbehandlungseinrichtungen, wie z.B. ein Katalysator oder ein Partikelfilter, insbesondere ein Rußfilter, besitzen üblicherweise ein Gehäuse, in dem ein geeigneter Substratkörper angeordnet ist. Üblicherweise besteht der Substratkörper aus einem Keramikwerkstoff, während das Gehäuse aus Metallblech hergestellt ist. Unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten führen im Betrieb der Abgasbehandlungseinrichtung zu stark unterschiedlichem Wärmedehnungsverhalten bei Gehäuse und Substratkörper. Dementsprechend kann der Substratkörper nicht direkt am Gehäuse befestigt werden, sondern muss über entsprechende Lagerungen im Gehäuse festgehalten werden. Üblich ist dabei eine Radiallagerung, bei der eine Lagermatte aus einem geeigneten Lagermaterial den Substratkörper radial außen umhüllt und radial am Gehäuse abstützt. Durch eine entsprechend dimensionierte radiale Verpressung dieser Lagermatte beim Einbau ergibt sich dadurch auch eine axiale Fixierung und Abstützung des Substratkör-

pers. am Gehäuse über die Lagermatte, also über die Radiallagerung. Eine derartige Bauweise hat sich zumindest für Katalysatoren bewährt.

Bei Partikelfiltern, insbesondere bei Rußfiltern, ist ein bei der Durchströmung des Substratkörpers auftretender Druckabfall deutlich größer als bei einem Substratkörper eines herkömmlichen Katalysators. Dementsprechend sind die am Substratkörper eines Partikefilters wirksamen axialen Kräfte (Druckdifferenz an den axialen Stirnseiten, Reibungskräfte der Gasströmung) deutlich größer als bei einem herkömmlichen Katalysator.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Abgasbehandlungseinrichtung der eingangs genannten Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, bei der insbesondere die axiale Abstützung des Substratkörpers im Gehäuse verbessert ist.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den Substratkörper wenigstens an einem axialen Ende am Außenrand seiner axialen Stirnseiten mit einem Lagerring aus einem geeigneten Lagermaterial axial abzustützen, wobei der Lagerring seinerseits in einen rinnenförmigen Stützring eingesetzt und über diesen am Gehäuse abgestützt ist. Die auftretenden

Axialkräfte können somit vom Substratkörper auf den Lagerring und von diesem über den Stützring an das Gehäuse übertragen werden. Somit erfolgt keine direkte, also starre Abstützung des Substratkörpers am Gehäuse, sondern eine indirekte, also elastische oder zumindest nachgiebige Abstützung über den Lagerring. Die Gefahr von Beschädigungen des Substratkörpers kann somit auch bei relativ großen Axialkräften reduziert werden. Die vorgeschlagene Axiallagerung eignet sich daher in besonderer Weise für die axiale Abstützung eines Substratkörpers in einem Partikelfilter, insbesondere in einem Rußfilter.

Bei einer entsprechenden Dimensionierung des Lagerrings, der in radialer Richtung ein vergleichsweise dünnes Profil besitzen kann, wird zum einen nur vergleichsweise wenig Lagermaterial zur Herstellung des Lagerrings benötigt. Insbesondere dann, wenn der Lagerring als Drahtgestrick ausgebildet ist, kann sich die erzielbare Materialeinsparung vorteilhaft auf die Herstellungskosten auswirken. Zum anderen beeinträchtigt der Lagerring durch die in radialer Richtung dünne Bauweise nur in einem vergleichsweise kleinen Querschnitt die axiale Durchströmbarkeit des Substratkörpers. Dies verbessert die Effektivität der Abgasbehandlungseinrichtung und reduziert gleichzeitig den bei der Durchströmung entstehenden Druckabfall.

Vorteilhafter Weise kann der Stützring als separates Bauteil ausgebildet werden, das bei der Herstellung der Abgasbehandlungseinrichtung am Gehäuse befestigt wird. Hierdurch ist es

möglich, beim Anbringen des Stützrings Lagetoleranzen auszugleichen, um so eine möglichst gleichmäßige axiale Abstützung entlang des Lagerrings zu erzielen.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann der Stützring einen Spalt aufweisen, d.h. der Stützring besitzt in Umfangsrichtung eine Unterbrechung. Diese Bauweise ermöglicht es, bei der Montage des Stützrings Formtoleranzen des Gehäuseabschnitts, an dem der Stützring befestigt wird, auszugleichen.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Die einzige Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine Abgasbehandlungseinrichtung im Bereich einer Axiallagerung.

Entsprechend Fig. 1 besitzt eine Abgasbehandlungseinrichtung 1 ein Gehäuse 2, in dem ein Substratkörper 3 angeordnet ist. Die Abgasbehandlungseinrichtung 1 dient zum Einbau in einen Abgasstrang einer Brennkraftmaschine, insbesondere bei Kraftfahrzeugen. Bei der Abgasbehandlungseinrichtung 1 handelt es sich vorzugsweise um ein Partikelfilter, insbesondere um ein Rußfilter. Ebenso kann die Abgasbehandlungseinrichtung 1 als Katalysator ausgestaltet sein.

Das Gehäuse 2 ist hier mehrteilig aufgebaut und besitzt zumindest einen Mantel 4, der den Substratkörper 3 bezüglich einer Axialrichtung 5 radial umhüllt, sowie einen Boden 6, der axial an den Mantel 4 anschließt und das Gehäuse 2 axial abschließt. Der Boden 6 ist hier in Form eines Trichters ausgebildet.

Der Substratkörper 3 ist im Gehäuse 2 zum einen mittels einer Radiallagerung 7 und zum andern über wenigstens eine Axiallagerung 8 gehalten. Bei einem Substratkörper 3, der in der Axialrichtung 5 von Abgasen durchströmbar ist, ist es zweckmäßig, eine derartige Axiallagerung 8 zumindest an einer Abströmseite des Substratkörpers 3 anzuordnen, um die im Betrieb der Abgasbehandlungseinrichtung 1 auftretenden Axialkräfte zwischen Substratkörper 3 und Gehäuse 2 abzustützen. Dementsprechend zeigt Fig. 1 auch ein abströmseitiges Ende der Abgasbehandlungseinrichtung 1. Grundsätzlich kann jedoch auch das nicht gezeigte, anströmseitige Ende der Abgasbehandlungseinrichtung 1 einen entsprechenden Aufbau aufweisen.

Die Radiallagerung 7 umfasst üblicherweise eine Lagermatte 9 aus einem geeigneten Lagermaterial. Die Lagermatte 9 umhüllt den Substratkörper 3 entlang seines Außenumfangs und stützt somit den Substratkörper 3 in radialer Richtung am Gehäuse 2 ab.

Der Substratkörper 3 ist üblicherweise als Monolith ausgebildet und insbesondere aus Keramik hergestellt.

Die Axiallagerung 8 umfasst einen gehäusefesten Stützring 10, der hier als separates Bauteil ausgebildet ist und auf geeignete Weise am Gehäuse 2, hier am Boden 6 (Trichter bzw. Auslauftrichter) befestigt ist. Der Stützring 10 bildet eine Rinne, die zu einer axialen Stirnseite 11 des Substratkörpers 3 hin offen ist. Zu diesem Zweck besitzt der Stützring 10 ein zur Stirnseite 11, hier zur abströmseitigen Stirnseite 11, hin offenes U-Profil 12. Das U-Profil 12 besitzt einen radial außenliegenden Außenschenkel 13 sowie einen radial innenliegenden Innenschenkel 14. Bei der hier gezeigten Ausführungsform erfolgt die Dimensionierung des Stützrings 10 so, dass der Außenschenkel 13 an einer radial innenliegenden Innenseite einen Innenquerschnitt 15 aufweist, der etwa gleich groß ist wie ein Außenquerschnitt 16 des Substratkörpers 3 an der Stirnseite 11. Der Innenquerschnitt 15 des Außenschenkels 13 kann auch geringfügig größer sein als der Außenquerschnitt 16 des Substratkörpers 3.

Der Substratkörper 3 besitzt zweckmäßig einen zylindrischen, insbesondere einen kreiszylindrischen oder ovalen oder elliptischen Querschnitt. Dementsprechend ist auch der Stützring 10 komplementär geformt.

Sofern der Substratkörper 3, der Stützring 10 und Lagerring 17 kreisförmige Querschnitte besitzen, gelten die für die Querschnitte weiter oben und weiter unten angeführten Relationen in entsprechender Weise auch für die zugehörigen Durchmesser.

Die Axiallagerung 8 umfasst außerdem einen Lagerring 17 aus einem geeigneten Lagermaterial. Der Lagerring 17 ist in das U-Profil 12 des Stützrings 10 eingesetzt. Im hier gezeigten Einbauzustand stützt sich der Lagerring 17 mit einem dem Substratkörper 3 zugewandten Axialende an der Stirnseite 11 des Substratkörpers 3 ab. An seinem vom Substratkörper 3 abgewandten Axialende stützt sich der Lagerring 17 am Stützring 10 ab. Der Lagerring 17 ist vorzugsweise als Gestrick, insbesondere als Drahtgestrick, ausgebildet und bildet zweckmäßig ein nachgiebiges Gestrickkissen, insbesondere ein Drahtgestrickkissen. Durch diese Bauweise kann der Lagerring 17 als Feder ausgestaltet sein, die eine vorbestimmte Federkennlinie besitzt. Hierdurch erfolgt die axiale Abstützung des Substratkörpers 3 gegen die Federkraft des Lagerrings 17. Zweckmäßig ist der Lagerring 17 mit axialer Vorspannung montiert, die außerdem so ausgelegt sein kann, dass auch in üblichen Betriebszuständen der Abgasbehandlungseinrichtung 1 noch hinreichende axiale Vorspannung oder Restspannung vor-

handen ist, um dem Substratkörper 3 axial im Gehäuse 2 zu positionieren.

Fig. 1 gibt dabei den Einbauzustand wieder, in dem der Lagerring 17 bereits vorgespannt, also in Axialrichtung komprimiert ist.

Wie aus Fig. 1 entnehmbar ist, besitzt der Stützring 10 im Einbauzustand einen axialen Abstand gegenüber der ihm zugewandten Stirnseite 11 des Substratkörpers 3. Dieser Abstand wird vom Lagerring 17, der in das U-Profil 12 des Stützrings 10 eingreift, überbrückt. Dieser Abstand ermöglicht axiale Relativbewegungen zwischen dem Stützring 10 und dem Substratkörper 3. Derartige Relativbewegungen treten vor allem aufgrund von Wärmedehnungseffekten auf. Die Abmessungen des Lagerrings 17 und des U-Profils 12 sind so aufeinander abgestimmt, dass einerseits der Außenschenkel 13 den Lagerring 17 radial außen abstützt und das andererseits der Innenschenkel 14 den Lagerring 17 radial innen abstützt. Durch diese beidseitige radiale Abstützung des Lagerrings 17 ist dieser im Stützring 10 quasi gekammert und hinsichtlich seiner Form stabilisiert. Ein Ausbeulen des Lagerrings 17 bei größeren Axialkräften kann dadurch vermieden werden. Die axiale Abstützwirkung der Axiallagerung 8 wird somit verbessert.

Der Lagerring 17 ist so dimensioniert und positioniert, dass er sich am Substratkörper 3 nur an einem in radialer Richtung relativ schmalen, radial außenliegenden Randabschnitt

18 der Stirnseite 11 axial abstützt. Hierdurch wird der freie durchströmbare Querschnitt des Substratkörpers 3 durch die Axiallagerung 8 nicht oder nur geringfügig reduziert. Im Hinblick auf die bevorzugten Dimensionierungen des Stützrings 10 ergeben sich auch entsprechende Dimensionierungen für den Lagerring 17. Beispielsweise ist ein Außenquerschnitt 19 des Lagerrings 17 etwa gleich groß wie der Außenquerschnitt 16 des Substratkörpers 3 an der Stirnseite 11. Ein Innenquerschnitt 20 des Lagerrings 17 ist dementsprechend kleiner als der Außenquerschnitt 16 des Substratkörpers 3. Es ist klar, dass der Stützring 17 mit seinem Außenwinkel 13 in radialer Richtung auch (geringfügig) über den Substratkörper 3 vorstehen kann.

Durch diese Bauweise ist gleichzeitig gewährleistet, dass auch der Boden 6 radial gegenüber dem Substratkörper 3 beabstandet ist, um Axialbewegungen des Substratkörpers 3 nicht zu blockieren.

Der Lagerring 17 besitzt hier ein Profil, das sich in axialer Richtung weiter erstreckt als in radialer Richtung. Zweckmäßig ist die axiale Erstreckung des Lagerring-Profiles etwa doppelt so groß wie seine radiale Erstreckung.

Von besonderer Bedeutung ist bei der vorliegenden Abgasbehandlungseinrichtung 1 außerdem, dass die Lagermatten 9 der Radiallagerung 7 und der Lagerring 17 der Axiallagerung 8 als separate Bauteile ausgebildet sind, die sich insbesondere nicht berühren, sondern vielmehr axial voneinander beab-

standet sind. Zum einen können dadurch Wechselwirkungen zwischen der Radiallagerung 7 und der Axiallagerung 8 vermieden werden, zum anderen ermöglicht die separate Bauweise die Auswahl geeigneter Lagermaterialien für die Lagermatte 9 und für den Lagerring 17 in Abhängigkeit der jeweiligen Anforderungen.

Zweckmäßig ist der Stützring 10 als separates Bauteil hergestellt. Dies ermöglicht bei der Montage der Abgasbehandlungseinrichtung 1 eine individuelle Positionierung und Justierung des Stützrings 10, um Herstellungstoleranzen auszugleichen. Auf diese Weise kann eine gleichmäßige Pressung des Lagerrings 17 erreicht werden. Der Stützring 10 besitzt in Umfangsrichtung eine Unterbrechung 21, die es ermöglicht, beim Einbauen des Stützrings 10 Herstellungstoleranzen auszugleichen. Der gespaltene oder geschlitzte Stützring 10 kann somit besser an die Kontur des Gehäuses 2, hier des Bodens 6 angeglichen werden.

Bei der hier gezeigten, bevorzugten Ausführungsform ist der Innenschenkel 14 des U-Profils 12 in axialer Richtung kürzer ausgebildet als der Außenschenkel 13. Durch diese Bauweise kann derjenige Teil der Abgasströmung, der am Außenrand 18 in den Lagerring 17 eintritt, besser in die Hauptströmung zurückgeführt werden.

Die Montage der Abgasbehandlungseinrichtung 1 erfolgt zweckmäßig wie folgt:

Der Substratkörper 3 wird zusammen mit der Radiallagerung 7 in herkömmlicher Weise in den Mantel 4 eingefügt. Der Stützring 10 wird in den Boden 6 bzw. in den Trichter 6 eingesetzt, wobei Herstellungstoleranzen ausgeglichen werden können. Durch eine entsprechende Justierung des Stützrings 10 kann diese für eine optimale axiale Anlage des Lagerrings 17 ausgerichtet werden. Nach dem Befestigen des Stützrings 10 am Boden 6, insbesondere durch verschweißen, wird der Lagering 17 in den Stützring 10 eingesetzt. Anschließend wird der Boden 6 in den Mantel 4 eingesteckt. Durch die Einstecktiefe des Bodens 6 kann die Vorspannung des Lagerrings 17 eingestellt werden. Gleichzeitig können Winkligkeiten des Substratkörpers 3 durch entsprechendes Ausrichten des Bodens 6 ausgeglichen werden. Anschließend wird der Boden 6 am Mantel 4 befestigt, insbesondere angeschweißt.

* * * * *

Ansprüche

1. Abgasbehandlungseinrichtung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug,

- mit einem Gehäuse (2) und mit einem im Gehäuse (2) angeordneten Substratkörper (3), der in einer Axialrichtung (5) von Abgasen durchströmbar ist,
- wobei der Substratkörper (3) wenigstens an einer axialen Stirnseite (11) über eine Axiallagerung (8) am Gehäuse (2) axial abgestützt ist,
- wobei die Axiallagerung (8) einen gehäusefesten Stützring (10) aufweist, der ein zur Stirnseite (11) des Substratkörpers (3) hin axial offenes U-Profil (12) aufweist,
- wobei die Axiallagerung (8) einen Lagerring (17) aus Lagermaterial aufweist, der an seinem vom Substratkörper (3) abgewandten Axialende in das U-Profil (12) des Stützrings (10) eingreift und sich daran axial abstützt und der sich mit seinem dem Substratkörper (3) zugewandten Axialende an der Stirnseite (11) des Substratkörpers (3) abstützt.

2. Abgasbehandlungseinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Lagerring (17) als Gestrick oder Drahtgestrick oder als Gestrickkissen oder Drahtgestrickkissen ausgebildet ist.

3. Abgasbehandlungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Lagerring (17) den Substratkörper (3) an einem radial außenliegenden Randabschnitt (18) der axialen Stirnseite (11) axial abstützt.

4. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

- dass ein Außenquerschnitt (19) des Lagerrings (17) gleich groß ist wie oder größer ist als ein Außenquerschnitt (16) des Substratkörpers (3) an dessen Stirnseite (11),
- dass ein Innenquerschnitt (20) des Lagerrings (17) kleiner ist als der Außenquerschnitt (16) des Substratkörpers (3) an dessen Stirnseite (11).

5. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein radial außenliegender Außenschenkel (13) des U-Profils (12) des Stützrings (10) an seiner radial innenliegenden Innenseite einen Innenquerschnitt (15) aufweist, der gleich groß ist wie oder größer ist als ein Außenquerschnitt (16) des Substratkörpers (3) an dessen Stirnseite (11)

6. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Stützring (17) von der ihm zugewandten Stirnseite (11) des Substratkörpers (3) axial beabstandet ist.

7. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein radial innenliegender Innenschenkel (14) des U-Profils (12) des Stützrings (10) axial kürzer ist als ein radial außenliegender Außenschenkel (13) des U-Profils (12) des Stützrings (10).

8. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Stützring (10) als separates Bauteil ausgebildet ist, das am Gehäuse (2) befestigt ist.

9. Abgasbehandlungseinrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Stützring (10) in Umfangsrichtung eine Unterbrechung (21) aufweist.

10. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der Stützring (10) an einem axialen Boden (6) des Gehäuses (2) befestigt ist,
- dass der Boden (6) an einem Mantel (4) des Gehäuses (2) befestigt ist.

11. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der Substratkörper (3) entlang seines Umfangs über eine Radiallagerung (7) am Gehäuse (2) radial abgestützt ist,
- dass die Radiallagerung (7) eine Lagermatte (9) aus Lagermaterial aufweist, die den Substratkörper (3) radial außen umhüllt,
- dass Lagerring (17) und Lagermatte (9) separate Bauteile sind.

12. Abgasbehandlungseinrichtung nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass Lagerring (17) und Lagermatte (9) axial voneinander beabstandet sind.

13. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Substratkörper (3) zumindest an seiner abströmseitigen axialen Stirnseite (11) über die Axiallagerung (8) am Gehäuse (2) axial abgestützt ist.

14. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Lagerring (17) ein Profil aufweist, dessen Erstreckung in axialer Richtung größer als oder etwa doppelt so groß ist wie seine Erstreckung in radialer Richtung.

15. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abmessungen von Stützring (10) und Lagerring (17) so aufeinander abgestimmt sind, dass zwei Schenkel (13, 14) des U-Profils (12) des Stützrings (10) den Lagerring (17) radial außen und radial innen abstützen.

16. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Lagerring (17) als Feder mit vorbestimmter Kennlinie ausgestaltet ist.

17. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Lagerring (17) mit einer axialen Vorspannung eingebaut ist.

18. Abgasbehandlungseinrichtung nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Vorspannung so gewählt ist, dass auch im Betrieb der Abgasbehandlungseinrichtung (1) eine axiale Restspannung vorliegt.

19. Abgasbehandlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Abgasbehandlungseinrichtung (1) ein Partikelfilter oder Rußfilter oder ein Katalysator ist.

* * * * *

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abgasbehandlungseinrichtung (1), insbesondere für eine Brennkraftmaschine, vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug, umfassend ein Gehäuse (2) sowie einen darin angeordneten Substratkörper (3), der in einer Axialrichtung (5) von Abgasen durchströmbar ist. Der Substratkörper (3) ist wenigstens an einer axialen Stirnseite (11) über eine Axiallagerung (8) am Gehäuse (2) axial abgestützt.

Um die axiale Abstützung des Substratkörpers (3) zu verbessern, weist die Axiallagerung (8) einen gehäusefesten Stützring (10) auf, der ein zur Stirnseite (11) hin axial offenes U-Profil (12) aufweist. Ein Lagerring (17) aus Lagermaterial greift an seinem vom Substratkörper (3) abgewandten Axialende in das U-Profil (12) des Stützrings (10) ein und stützt sich daran axial ab. Mit seinem dem Substratkörper (3) zugewandten Axialende stützt sich der Lagerring (17) an der Stirnseite (11) ab.

(Fig. 1)

* * * * *

1/1

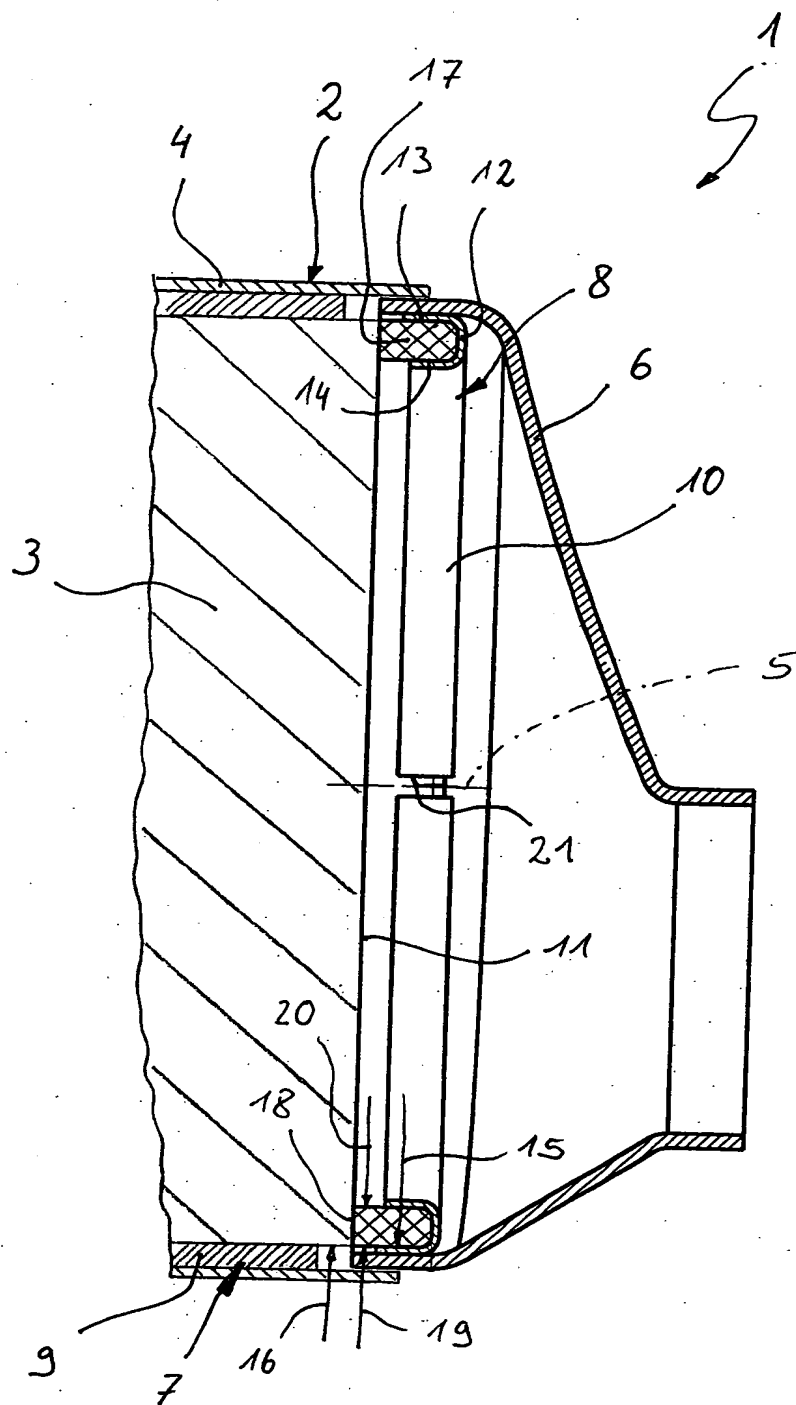


Fig. 1